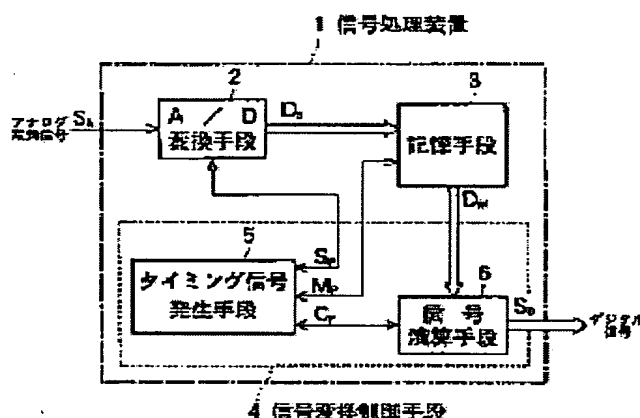


## SIGNAL PROCESSOR AND MOTOR-DRIVEN POWER STEERING DEVICE PROVIDED WITH THE SAME

**Patent number:** JP9008658  
**Publication date:** 1997-01-10  
**Inventor:** NORO EIKI; HIRONAKA SHINJI; MUKAI YOSHINOBU  
**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD  
**Classification:**  
- international: H03M1/12; B62D5/04; H03M1/20  
- european:  
**Application number:** JP19950150739 19950616  
**Priority number(s):** JP19950150739 19950616

### Abstract of JP9008658

**PURPOSE:** To provide high-accuracy and smooth steering characteristics by providing respective means for continuously fetching electric analog signals into an A/D converting means plural times and for averaging plural stored digital signals after addition at a signal conversion control means. **CONSTITUTION:** According to a sampling ( $S_a$ ) command signal SP of a timing signal generating means 5, an A/D converting means 2 converts an electric analog signal to  $S_a$  data  $D_s$  and supplies them to a storage means 3. Based on a storage command signal MP of the means 5, the means 3 writes the data  $D_s$ , reads preserved stored data  $D_M$  and supplies them to a signal calculating means 6. Based on a calculating command signal CP from the means 5, the means 6 divides the total sum of data  $D_M$  provided as many as a set number  $S_a$  of times with the number  $S_a$ . The average value of a signal  $S_A$ , provided by this division during the term of  $S_a$  is outputted as a digital signal  $S_D$  of a signal processor 1. Thus, high-accuracy and much smoother steering characteristics can be provided without improving the accuracy of the means 2.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

No active trail

**DELPHION****Select CR****Stop Tracking****RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION****Log Out** **Work Files** **Saved Searches****My Account**

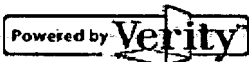
Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

**Help****The Delphion Integrated View: INPADOC**Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: **Create new Work File** **Add**View: Jump to: **Top**☒ [Email this to a friend](#)**Title:** JP09008658A2: SIGNAL PROCESSOR AND MOTOR-DRIVEN POWER STEERING DEVICE PROVIDED WITH THE SAME**Country:** JP Japan**Kind:** A2 Document Laid open to Public inspection**Inventor:** NORO EIKI;  
HIRONAKA SHINJI;  
MUKAI YOSHINOBU;**Assignee:** HONDA MOTOR CO LTD  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)**Published / Filed:** 1997-01-10 / 1995-06-16**Application Number:** JP1995000150739**IPC Code:** H03M 1/12; B62D 5/04; H03M 1/20;**ECLA Code:** None**Priority Number:** 1995-06-16 JP1995000150739**Family:**

PDF	Publication	Pub. Date	Filed	Title
<input checked="" type="checkbox"/>	JP09008658A2	1997-01-10	1995-06-16	SIGNAL PROCESSOR AND MOTOR-DRIVEN POWER STEERING DEVICE PROVIDED WITH THE SAME
1 family members shown above				

**High Resolution****Other Abstract Info:**

DERABS G97-125247 DERG97-125247

[Nominate this for the Gallery...](#)**THOMSON**

Copyright © 1997-2005 The Thomson Corporation

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)**BEST AVAILABLE COPY**

特開平9-8658

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H03M 1/12

H03M 1/12

C

B62D 5/04

B62D 5/04

H03M 1/20

H03M 1/20

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全8頁)

(21) 出願番号

特願平7-150739

(22) 出願日

平成7年(1995)6月16日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 野呂 栄樹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 広中 慎司

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 向 良信

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

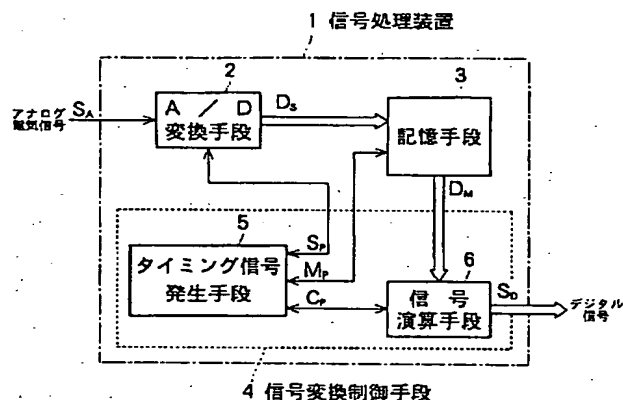
(74) 代理人 弁理士 下田 容一郎

(54) 【発明の名称】 信号処理装置およびこの装置を備えた電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【目的】 A/D変換器の精度を上げずに高精度なA/D変換機能を提供できる信号処理装置と、より滑らかな操舵フィーリングが得られる電動パワーステアリング装置を提供する。

【構成】 A/D変換手段2、記憶手段3、信号変換制御手段4からなる信号処理装置1と、信号処理装置1を備えた電動パワーステアリング装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アナログ電気信号を所定精度のデジタル信号に変換するA/D変換手段と、このデジタル信号を記憶する記憶手段と、前記A/D変換手段および前記記憶手段の動作を制御する信号変換制御手段と、を備えた信号処理装置において、

前記信号変換制御手段は、前記A/D変換手段がアナログ電気信号を連続して複数回取り込むためのサンプリング指令信号を発生するタイミング信号発生手段と、前記記憶手段に記憶された複数のデジタル信号を加算した後に平均する信号演算手段と、を備えたことを特徴とする信号処理装置。

【請求項2】 前記A/D変換手段は、前記タイミング信号発生手段から供給されるサンプリング指令信号に基づき、アナログ電気信号を連続して複数回取り込むことを特徴とする請求項1記載の信号処理装置。

【請求項3】 ステアリングの操舵トルクを検出する操舵トルクセンサと、ステアリング系に操舵補助力を作用する電動機と、この電動機を駆動する電動機駆動手段と、前記電動機に流れる電動機電流を検出する電動機電流検出手段と、前記操舵トルクセンサが検出したアナログ操舵トルク信号に基づいて前記電動機に流れる電動機電流を制御する制御手段と、からなり、制御手段は、前記操舵トルクセンサが検出したアナログ操舵トルク信号をデジタル操舵トルク信号に変換する操舵トルク信号変換手段と、このデジタル操舵トルク信号に基づいて前記電動機の制御目標値である目標電流信号を決定する目標電流信号設定手段と、この目標電流信号と前記電動機電流検出手段で検出した電動機電流信号との偏差信号を決定する偏差決定手段と、この偏差信号に基づいて前記電動機駆動手段に制御量を与える駆動制御手段と、を備えた電動パワーステアリング装置において、前記制御手段は、請求項1記載の信号処理装置で構成した前記操舵トルク信号変換手段を備えたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はアナログ・デジタル変換の精度を向上させた信号処理装置と、この信号処理装置を備えた電動パワーステアリング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の信号処理装置において、種々の検出器から所定のスケールで供給されるアナログ電気信号をデジタル信号に変換するA/D変換器と、変換されたデジタル信号を記憶する記憶手段を備えて構成されたものが知られている。

【0003】 A/D変換器は、変換されたデジタル信号の桁数で精度が決まり、変換対象であるアナログ電気信号に対して必要なデジタル信号の精度を考慮して変換桁数が選定される。

【0004】 また、所定の精度の桁数で変換されたデジタル信号は、変換の度毎に後処理用データとして一時的に記憶する記憶手段に蓄積される。

【0005】 このように構成された従来の信号処理装置は、信号サンプリングのためのアナログ電気信号の一時的な保持とデジタル信号への変換時間を確保するため、A/D変換処理の制御を行う信号変換制御手段を備え、アナログ電気信号の一回のサンプリングで1個のデジタル信号を得ている。

【0006】 従来の電動パワーステアリング装置において、電動機による操舵補助力制御は、ステアリングホイールの操舵トルクを検出する操舵トルクセンサと、この操舵トルクに基づいて電動機電流を制御する制御手段と、ステアリング系に操舵補助力を作用させる電動機と、電動機に駆動電流を供給する電動機駆動手段と、電動機に流れる電動機電流を検出して負帰還(NFB)をかける電動機電流検出手段とを備えてなされる。

【0007】 制御手段は、操舵トルクセンサから供給される操舵トルク信号に基づいて目標電流を設定する目標電流信号設定手段と、この目標電流信号と電動機電流検出手段から供給される電動機電流との偏差を決定する偏差決定手段と、この偏差信号に基づいて電動機の制御量を決めて電動機駆動手段へ供給する電動機制御手段とを備え、目標電流と等しい電動機電流で電動機を駆動し、ステアリング系に操舵補助力を作用させるよう構成されたものが知られている。

【0008】 また、制御手段は、マイクロプロセッサ、ROM/RAM等のメモリ、A/D変換器、インタフェース回路、およびソフトプログラムで構成され、図6の従来の電動パワーステアリング装置の各種アナログ電気信号の処理ループに示すように、各種検出器から供給されるアナログ電気信号を順にデジタル信号に変換し、得られた信号に基づいて制御量を演算する処理ループを繰り返す。

【0009】 目標電流信号設定手段は、A/D変換器とROM等のメモリで構成し、A/D変換器によってアナログ電気信号である操舵トルク信号を、所定時間のサンプリング間隔で繰り返してデジタル信号に変換しつつ、予めメモリに設定した操舵トルク信号に対する所定の目標電流信号の特性テーブルから、操舵トルク信号に対応した目標電流信号を選定し、偏差決定手段に提供する。

【0010】 このように、操舵補助力を供給する電動機と操舵補助力を制御する制御手段を備え、ステアリングホイール操舵時に手動操舵力発生機構による操舵力を軽減するよう構成された電動パワーステアリング装置が知られている。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 従来の信号処理装置において、例えば、バイナリ8ビットの精度でアナログ

電気信号をデジタル信号に変換するA/D変換器は、フルスケールの(1/256)の精度でアナログ電気信号がデジタル化される。

【0012】例えば、このA/D変換器にデジタル信号換算で(3.5/256)となるアナログ電気信号が入力されたとすると、変換されたデジタル信号は、ともに50%の確率で(3/256)あるいは(4/256)となり、真値である(3.5/256)に対して(±0.5/256)の誤差を生ずる課題がある。

【0013】従来の信号処理装置では、A/D変換されたデジタル信号の変換精度を確保する必要がある場合には、精度の高いA/D変換器を選定する必要があるため、コストアップを生ずる課題がある。

【0014】従来の電動パワーステアリング装置においても、操舵補助力制御の性能に大きな影響を及ぼす操舵トルク信号を始めとして各種検出器から供給される複数のアナログ電気信号のA/D変換精度を上げようとすると、高い変換精度のA/D変換器を採用せざるを得ず、コストアップにつながる課題がある。

【0015】また、A/D変換器の精度を高くすると、制御用A/D変換器内蔵マイクロプロセッサの変更や高精度のA/D変換器の新たな追加など、制御手段全体に影響を及ぼしてしまう課題がある。

【0016】さらに、操舵トルク信号は、A/D変換したデジタルデータで目標電流信号設定手段に設定した目標電流の設定値を呼出し、電動機制御の制御目標値とする構成のため、A/D変換器の精度不足によって制御目標値に十分な精度を確保できず、これが制御特性に影響して電動パワーステアリング装置の滑らかな操舵補助力制御を困難にする課題があった。

【0017】この発明はこのような課題を解決するためになされたもので、第一の目的は、A/D変換器の精度を上げることなしに所定の精度を確保することができる信号処理装置を提供することにある。

【0018】また、第二の目的は、これを備えることによって操舵補助力の制御性能を向上させた電動パワーステアリング装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するためこの発明に係る信号処理装置は、信号変換制御手段に、A/D変換手段がアナログ電気信号を連続して複数回取り込むためのサンプリング指令信号を発生するタイミング信号発生手段と、記憶手段に記憶された複数のデジタル信号を加算した後に平均する信号演算手段とを備えたことを特徴とする。

【0020】また、この発明に係る信号処理装置は、A/D変換手段は、タイミング信号発生手段から供給されるサンプリング指令信号に基づき、アナログ電気信号を連続して複数回取り込むことを特徴とする。

【0021】さらに、この発明に係る電動パワーステア

リング装置は、制御手段に、請求項1記載の信号処理装置で構成した操舵トルク信号変換手段を備えたことを特徴とする。

【0022】

【作用】この発明に係る信号処理装置は、信号変換制御手段に、A/D変換手段がアナログ電気信号を連続して複数回取り込むためのサンプリング指令信号を発生するタイミング信号発生手段と、記憶手段に記憶された複数のデジタル信号を加算した後に平均する信号演算手段とを備えたので、出力するデジタル信号の桁数を増してA/D変換器の最小ビット以下の精度が確保できる。

【0023】また、この発明に係る信号処理装置は、A/D変換手段は、タイミング信号発生手段から供給されるサンプリング指令信号に基づき、アナログ電気信号を連続して複数回取り込むので、変換されたデジタル信号のより精度の高い処理ができる。

【0024】さらに、この発明に係る電動パワーステアリング装置は、制御手段に、請求項1記載の信号処理装置で構成した操舵トルク信号変換手段を備えたので、精度の高い制御目標値が設定できる。

【0025】

【実施例】以下、この発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1はこの発明に係る信号処理装置のブロック構成図を示す。図1において、信号処理装置1は、A/D変換手段2、記憶手段3、信号変換制御手段4を備える。

【0026】A/D変換手段2は、アナログ電気信号 $S_A$ を一時的に保持するサンプル&ホールド回路と、基準値と比較しつつコード化処理をおこなう比較回路および符号化回路からなるバイナリ8ビットの変換精度を備えたA/D変換回路で構成する。

【0027】また、A/D変換手段2は、所定の範囲のアナログ電気信号 $S_A$ 入力に対し、タイミング信号発生手段5からサンプリング指令信号 $S_i$ が供給される度毎に、最小ビットが(1/256)の重みの8ビットバイナリコードのサンプリングデータ $D_i$ に変換し、記憶手段3に供給する。

【0028】記憶手段3は、A/D変換手段2から提供されるサンプリングデータ $D_i$ を書き込むとともに、複数のサンプリングデータ $D_i$ の蓄積と読み出し可能な、データ幅8ビットの記憶回路で構成する。

【0029】また、記憶手段3は、A/D変換手段2から供給されるサンプリングデータ $D_i$ を、タイミング信号発生手段5から供給される記憶指令信号 $M_i$ に基づき、書込モードでは記憶回路へのサンプリングデータ $D_i$ の書き込みと保存をおこない、読み出しモードでは記憶データ $D_i$ の読み出しをおこなって信号演算手段6に記憶データ $D_i$ を供給する。

【0030】信号変換制御手段4は、信号処理装置全体の動作タイミング信号を生成するタイミング信号発生手段

5と記憶データ $D_i$ の平均値演算をおこなう信号演算手段6を備える。

【0031】タイミング信号発生手段5は、サンプリング指令信号 $S_r$ 、記憶指令信号 $M_r$ 、演算指令信号 $C_r$ の、アナログ電気信号の取り込みから始まり演算処理出力までの各処理段階で定められたタイミングの制御信号を生成する。

【0032】信号演算手段6は、タイミング信号発生手段5から供給される演算指令信号 $C_r$ に基づき、記憶手段3から提供される複数の記憶データ $D_i$ の平均値を計算し、その演算値をデジタル信号 $S_o$ として出力する。

【0033】また、信号演算手段6は、設定したサンプリング回数で得られた個数の記憶データ $D_i$ の総和をサンプリング個数で割り算をおこない、アナログ電気信号 $S_a$ のサンプリング期間中の平均値を、小数点以下1桁を含めたバイナリ9ビットのデータ幅で信号処理装置1のデジタル信号 $S_o$ として出力する。

【0034】図2にこの発明に係る信号処理装置のタイミングチャートを示す。図2において、タイミング信号発生手段5により生成される各指令信号の機能を説明する。なお、図2において、サンプリングデータ $D_s$  (0~7)、記憶データ $D_i$  (0~7)はバイナリ8ビット、デジタル信号 $S_o$  (0~8)はバイナリ9ビットのデータ幅を表している。

【0035】サンプリング指令信号 $S_r$ は、A/D変換時間よりも長い時間間隔を確保し、予め設定したサンプリング回数で連続的に、アナログ電気信号をサンプル&ホールドしてA/D変換し、設定したサンプリング個数のサンプリングデータ $D_s$ をその都度連続して記憶手段3へ提供する。

【0036】記憶指令信号 $M_r$ は、A/D変換手段2からの変換終了信号を受けてタイミング信号発生手段5から記憶手段3へ提供され、サンプリングデータ $D_s$ を記憶する場合は書込みモード、所定の個数の記憶データ $D_i$ を信号演算手段6へ提供する場合は読出しモードに設定し、サンプリングデータ $D_s$ と記憶データ $D_i$ の書込み・読出し制御をおこなう。

【0037】演算指令信号 $C_r$ は、記憶手段3からのサンプリングデータ $D_s$ の記憶と記憶データ $D_i$ 読み出し終了信号を受け、タイミング信号発生手段5から信号演算手段6へ提供され、記憶データ $D_i$ の平均値計算を行う演算回路に演算開始指令および演算値出力指令をおこなう。

【0038】次に、最初と2回目の連続サンプリングで得られるサンプリングデータ $D_s$ が2個の場合を具体例として、以上の構成で得られる実施例を説明する。

【0039】この発明に係る信号処理装置1に、バイナリ8ビットのデジタルデータ換算で(3.5/256)となるアナログ電気信号が入力されると、1回のみ

の変換で得られたデジタル信号は、ともに50%の確率で(3/256)あるいは(4/256)となり、真値である(3.5/256)に対して( $\pm 0.5/256$ )の誤差を生ずる。

【0040】連続した1回目と2回目のサンプリングで得られる2個のサンプリングデータ $D_s$ の組み合わせは、(3/256、3/256) (3/256、4/256) (4/256、3/256) (4/256、4/256)が考えられ、これらデータの信号演算手段6による平均値計算の結果は、それぞれ(3/256) (3.5/256) (3.5/256) (4/256)となる。

【0041】この4通りの組み合わせは同じ確率で発生するので、(3/256、3.5/256、4/256)のそれぞれの確率は(25%、50%、25%)となり、1回のみのサンプリングの場合と較べて真値(3.5/256)が得られる確率は50%発生する。

【0042】このように、本実施例に示した信号処理装置1により、真値(3.5/256)はバイナリ9ビットのデジタル信号 $S_o$ として得ることができ、A/D変換手段2に備えた8ビットA/D変換器の精度より高い精度でデジタル信号 $S_o$ を得ることができる。

【0043】次に、この発明に係る信号処理装置を、電動パワーステアリング装置に適用した実施例を添付図に基づいて説明する。図3はこの発明に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図である。

【0044】なお、本発明は、操舵トルク信号変換手段として制御手段に組込まれた信号処理装置により、目標電流信号設定手段に供給するデジタル操舵トルク信号の精度を上げ、制御系に与える目標値の精度を上げて操舵補助力制御の制御精度を向上させようとするものである。

【0045】図3において、電動パワーステアリング装置11は、ステアリングホイール20に一体的に設けられたステアリング軸22に自在継ぎ手23a、23bを備えた連結軸23を介してステアリング・ギアボックス24内に設けたラック&ピニオン機構25のピニオン25aに連結されて手動操舵力発生手段26を構成する。

【0046】ピニオン25aに噛み合うラック歯17aを備え、これらの噛み合いにより往復運動するラック軸17は、その両端にタイロッド18を介して転動輪としての左右の前輪19が連結される。

【0047】このようにして、ステアリングホイール20操舵時には通常のラック&ピニオン式の手動操舵力発生手段26を介し、マニュアルステアリングで前輪19を転動させて車両の向きを変えている。

【0048】手動操舵力発生手段26による操舵力を軽減するため、操舵補助力を供給する電動機13をラック軸17と同軸的に配設し、ラック軸17と同軸に設けられたボールねじ機構21を介して推力に変換し、ラック

軸17(ボールねじ軸21a)に作用させる。

【0049】また、ステアリング・ギアボックス24内にはドライバの手動操舵トルクの方と大きさを検出する操舵トルクセンサ12を配置し、操舵トルクセンサ12が検出した操舵トルク信号 $T_s$ を制御手段15に提供する。

【0050】制御手段15は、マイクロプロセッサを基本に各種演算手段、判定手段、遅延手段、出力禁止手段、メモリ等で構成し、操舵トルク信号 $T_s$ に対応する電動機制御信号 $V$ 。(例えば、オン信号とPWM信号の混成信号)を発生して電動機駆動手段16を駆動制御する。

【0051】電動機駆動手段16は、例えば4個のパワーFET(電界効果トランジスタ)のスイッチング素子からなるブリッジ回路で構成し、電動機制御信号 $V$ に基づいて電動機13を駆動する駆動信号としての電動機電圧 $V_a$ を出力する。

【0052】図4はこの発明に係る電動パワーステアリング装置の要部ブロック構成図である。図4において、電動パワーステアリング装置11は、操舵トルクセンサ12、制御手段15、電動機駆動手段16、電動機電流検出手段14および電動機13を備える。

【0053】操舵トルクセンサ12は、例えば差動変圧器で構成し、操舵トルクに対応した方向(±極性)とレベルを有する電気的信号の操舵トルク信号 $T_s$ として検出し、操舵トルク信号 $T_s$ を制御手段15に供給する。

【0054】制御手段15は、マイクロプロセッサを基本にソフトプログラムの命令実行プログラムにより動作する各種演算機能、判定機能、遅延機能、出力禁止機能、メモリ等で構成し、操舵トルク信号変換手段15a、目標電流信号設定手段15b、偏差決定手段15c、駆動制御手段15dを備える。

【0055】操舵トルク信号変換手段15aは、図1に示す信号処理装置1で構成し、操舵トルクセンサ12が検出したアナログ電気信号の操舵トルク信号 $T_s$ を、A/D変換機能と平均値演算機能によってデジタル操舵トルク信号 $T_{s0}$ に変換し、目標電流信号設定手段15bに提供する。

【0056】目標電流信号設定手段15bはROM等のメモリを備え、予めメモリに設定したデジタル操舵トルク信号と目標電流信号の変換データからデジタル操舵トルク信号 $T_{s0}$ に対応する目標電流信号 $I_{s0}$ を読み出し、目標電流信号 $I_{s0}$ を偏差決定手段15cに提供する。

【0057】図5に操舵トルク信号 $T_{s0}$ に対する目標電流信号 $I_{s0}$ 特性を示す。左右両方向のステアリングホイール操作で発生する操舵トルクが大きい場合は、大きな電動機電流 $I_s$ で電動機13を駆動し、一層大きな操舵補助力が作用するよう目標電流信号 $I_{s0}$ を設定している。

【0058】ここで、図1に示した信号処理装置1を操舵トルク信号変換手段15aに備えた本発明の実施例を説明する。図7にこの発明に係る電動パワーステアリング装置における制御手段の処理ループを示す。

【0059】図7において、操舵トルク信号 $T_s$ や電動機電流検出信号 $I_{s0}$ など、各種検出器から供給されたアナログ電気信号のA/D変換処理をおこない、続いてこれらデジタル化された各種の制御信号に基づいて電動機13を制御する制御量を算出する制御演算処理をおこない、電動機駆動手段16に提供する電動機制御電圧 $V$ を生成する制御出力処理をおこなって一回の処理ループが完結する。

【0060】制御手段15は、この処理ループを繰り返し実行し、操舵トルクセンサ12から提供されるアナログ操舵トルク信号 $T_s$ に基づいて電動機13の操舵補助力制御をおこなう。

【0061】A/D変換処理では、1番～8番目まで8種類のアナログ電気信号を順にデジタル信号に変換するが、操舵補助力制御の制御目標値となるアナログ操舵トルク信号 $T_s$ については、図1に示す信号処理装置1を備えた操舵トルク信号変換手段15aにより、1回目と2回目に連続したA/D変換処理と平均値演算処理がなされ、2つのアナログ操舵トルク信号 $T_s$ の平均値を、デジタル操舵トルク信号 $T_{s0}$ として目標電流信号設定手段15bに提供する。

【0062】図8にこの発明に係る操舵トルク信号 $T_{s0}$ に対する目標電流 $I_{s0}$ 特性拡大図を示す。図8において、図1に示した信号処理装置1で構成した操舵トルク信号変換手段15aの2回連続サンプリングと平均値演算機能により、デジタル操舵トルク信号 $T_{s0}$ の(3/256)と(4/256)の中間値が認識され、(3.5/256)に対応した目標電流信号値 $I_{s0}$ が選択でき、特に目標電流信号 $I_{s0}$ の急激に変化する領域ではより細かな目標電流信号 $I_{s0}$ の設定ができる。

【0063】偏差決定手段15cは、減算器やソフト制御の減算機能で構成し、目標電流信号 $I_{s0}$ と、電動機電流検出手段14から供給される電動機電流検出信号 $I_{s0}$ との偏差信号 $\Delta I$ を演算し、偏差信号 $\Delta I (= I_{s0} - I_{s0})$ を駆動制御手段15dに供給する。

【0064】駆動制御手段15dは、比例(P)、積分(I)および微分(D)の演算機能、処理機能を備え、偏差決定手段15cから供給される偏差信号 $\Delta I$ をPID制御して偏差信号 $\Delta I$ の特性を改善し、発振やハンチングを防止して偏差信号 $\Delta I$ が安定して0に収束するよう制御してオン信号およびPWM信号の混成信号である電動機制御信号 $V$ を発生し、電動機駆動手段16を介して電動機13を駆動制御し、電動機13から所望の電動機トルクを発生させる。

【0065】電動機駆動手段16は、例えばパワーFET(電界効果トランジスタ)等のスイッチング素子4個

を用いたブリッジ回路で構成され、駆動制御手段15bから提供されるスイッチオン/オフ信号およびPWM制御信号からなる電動機制御電圧 $V_o$ で、2個をペアとした2組のパワーFETのそれぞれのペアを駆動制御することにより、電動機13に供給する電動機電圧 $V_a$ の電圧値と方向が設定される。なお、電動機電圧 $V_a$ の方向は、駆動制御手段15bから出力される電動機制御電圧 $V_o$ の極性に対応して決定される。

【0066】電動機電流検出手段14は、電動機13に実際に流れる正逆両方向の電動機電流 $I_a$ を、電動機13と直列接続した抵抗で電圧値として検出し、方向と大きさを有する電動機検出電流信号 $I_{ms}$ に変換して制御手段15に供給する。

【0067】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明に係る信号処理装置は、信号変換制御手段に、A/D変換手段がアナログ電気信号を連続して複数回取り込むためのサンプリング指令信号を発生するタイミング信号発生手段と、記憶手段に記憶された複数のデジタル信号を加算した後平均する信号演算手段とを備え、出力するデジタル信号の桁数を増してA/D変換器の最小ビット以下の精度が確保できるので、A/D変換器の精度を上げることなく高精度のA/D変換機能を実現できるとともに、ノイズの影響も平均化されて減少したデジタル信号を得ることができる。

【0068】また、この発明に係る信号処理装置は、A/D変換手段は、タイミング信号発生手段から供給されるサンプリング指令信号に基づき、アナログ電気信号を連続して複数回取り込み、変換されたデジタル信号のより精度の高い処理ができるので、A/D変換器の精度を上げることなく高精度のA/D変換機能を実現できる。

【0069】さらに、この発明に係る電動パワーステアリング装置は、制御手段に、請求項1記載の信号処理装置で構成した操舵トルク信号変換手段を備え、精度の高い制御目標値が設定できるので、制御手段全体の構成が複雑になることなく高い精度の精細な操舵特性が実現できるとともに、ノイズの影響も減少した制御目標値を得ることができる。

【0070】によって、A/D変換器の精度を上げずに高精度なA/D変換機能を提供できる信号処理装置を提供することができる。

【0071】また、より滑らかな操舵フィーリングが得られる電動パワーステアリング装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る信号処理装置のブロック構成図

【図2】この発明に係る信号処理装置のタイミングチャート

【図3】この発明に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図

【図4】この発明に係る電動パワーステアリング装置の要部ブロック構成図

【図5】操舵トルク信号 $T_s$ に対する目標電流信号 $I_{ms}$ 特性

【図6】従来の電動パワーステアリング装置の各種アナログ電気信号の処理ループ

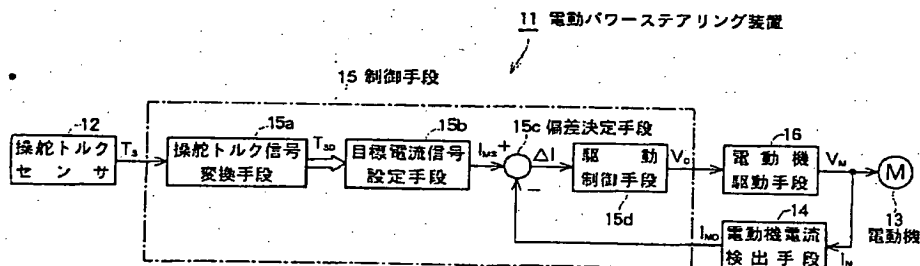
【図7】この発明に係る電動パワーステアリング装置における制御手段の処理ループ

【図8】この発明に係る操舵トルク信号 $T_s$ に対する目標電流 $I_{ms}$ 特性拡大図

【符号の説明】

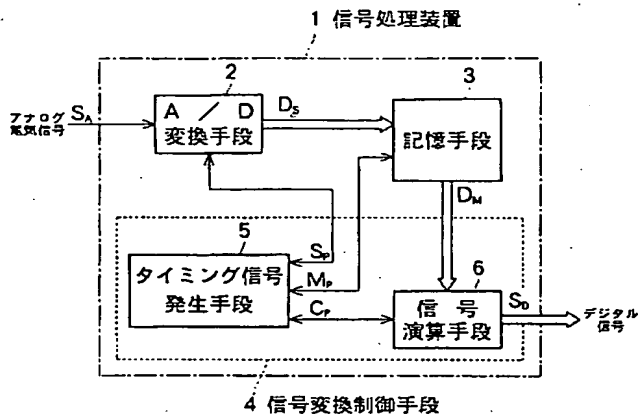
1…信号処理装置、2…A/D変換手段、3…記憶手段、4…信号変換制御手段、5…タイミング信号発生手段、6…信号演算手段、11…電動パワーステアリング装置、12…操舵トルクセンサ、13…電動機、14…電動機電流検出手段、15…制御手段、15a…操舵トルク信号変換手段、15b…目標電流信号設定手段、15c…偏差決定手段、15d…駆動制御手段、16…電動機駆動手段、C…演算指令信号、D…記憶データ、D<sub>s</sub>…サンプリングデータ、 $I_a$ …電動機電流、 $I_{ms}$ …目標電流信号、 $I_{ms1}$ 、 $I_{ms2}$ 、 $I_{msN}$ …目標電流信号、 $M$ …記憶指令信号、 $S_a$ …アナログ電気信号、 $S_d$ …デジタル信号、 $S_r$ …サンプリング指令信号、 $T_s$ …アナログ操舵トルク信号、 $T_{sd}$ …デジタル操舵トルク信号、 $V_o$ …電動機制御電圧、 $V_a$ …電動機電圧、 $\Delta I$ …偏差信号。

【図4】

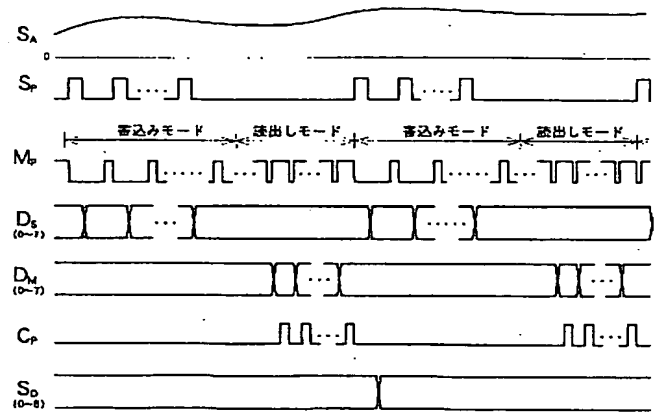




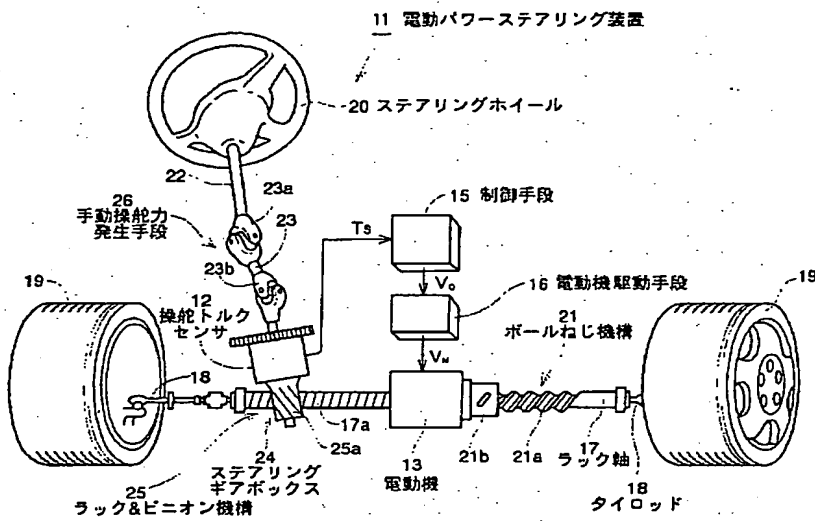
【図 1】



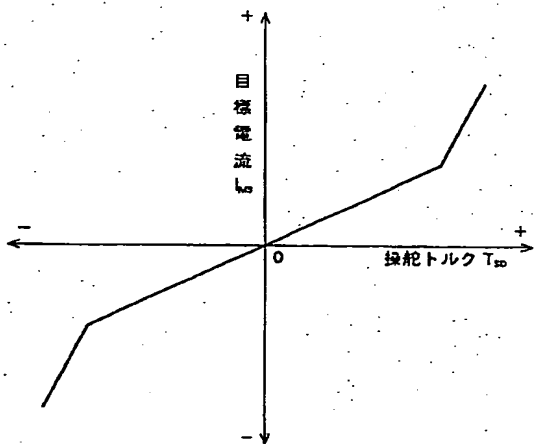
【図 2】



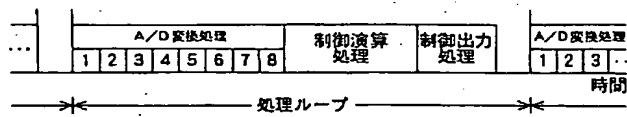
【図 3】



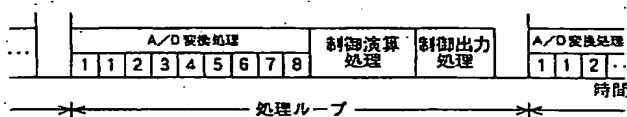
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

